



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**  
⑩ **DE 296 15 682 U 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 23 B 31/167**

②① Aktenzeichen:	296 15 682.5
②② Anmeldetag:	9. 9. 96
④⑦ Eintragungstag:	17. 10. 96
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	28. 11. 96

DE 296 15 682 U 1

⑦③ Inhaber:  
Fritz Schunk GmbH Fabrik für Spann- und  
Greifwerkzeuge, 74348 Lauffen, DE

⑦④ Vertreter:  
Beetz und Kollegen, 80538 München

Rechercheantrag gem. § 7 Abs. 1 GbmG ist gestellt

⑤④ Spannfutter

DE 296 15 682 U 1

BEETZ & PARTNER

Steinsdorfstraße 10 · D-80538 München  
Telefon (0 89) 29 59 10 · Telefax (0 89) 29 39 63  
Telex 522 048

545-50.654G

Patentanwälte  
European Patent Attorneys

founded 1926 by  
Dipl.-Ing. R. BEETZ sen. (1897-1991)

Dr.-Ing. R. BEETZ jun.  
Dr.-Ing. W. TIMPE  
Dipl.-Ing. J. SIEGFRIED  
Prof. Dr.rer.nat. W. SCHMITT-FUMIAN  
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat. C.-M. MAYR  
Dipl.-Ing. A. PFEIFFER  
Dipl.-Ing. B. MATIAS

9. September 1996

Fritz Schunk GmbH  
Fabrik für Spann- und Greifwerkzeuge  
D-74348 Lauffen a.N.  
-----

### Spannfutter

Die Erfindung betrifft ein Spannfutter zum Spannen von Körpern, wie z.B. rotationssymmetrischen Werkstücken für die Drehbearbeitung.

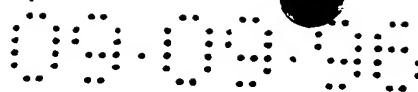
Herkömmliche Spannfutter zum Spannen von z.B. stangenförmigen Werkstücken bestehen aus einem formsteifen Futterkörper, der eine zentrale Aufnahmeöffnung für die stangenförmigen Werkstücke aufweist, sowie aus mehreren Spannbacken, die in Führungen des Futterkörpers radial bewegbar sind.

545- (x27,95) -Sd/e

Die Spannbacken weisen an ihrer einen Seite eine Schrägverzahnung auf. Quer zur Längsausrichtung der Grundbacken sind in etwa tangentialen Ausnehmungen des Futterkörpers Keilstangen in ihrer Längsrichtung verschiebbar angeordnet, die an ihrer der Spannbacke zugewandten Fläche eine Schrägverzahnung tragen, welche mit der jeweiligen Schrägverzahnung der Spannbacke zusammenwirken.

Bei den sog. Handspannfuttern ist in einer dieser Keilstangen eine längsgerichtete Gewindebohrung ausgebildet, in die der Gewindeschacht einer Schraubspindel eingreift, an deren äußerem Ende eine Mehrkantöffnung zum Einführen eines Spannschlüssels ausgebildet ist. Durch Verdrehen dieser Gewindespindel wird die zugehörige Keilstange axial verschoben, wobei diese Axialbewegung über die Schrägverzahnung in eine Radialbewegung der zugehörigen Spannbacke umgesetzt wird. Die Übertragung dieser Bewegungen auf die anderen Keilstangen und Spannbacken erfolgt über einen Treibring und eine entsprechende Anzahl an Gleitsteinen, die mit ihrer Mittelöffnung auf einem Zapfen an der jeweiligen Keilstange gelagert sind und in passende Ausnehmungen an der Stirnseite des Treibrings eingreifen.

Neben den manuell betätigbaren Handspannfuttern werden in komplexeren Werkzeugmaschinen, insbesondere in programmgesteuerten Drehautomaten häufig sog. Kraftspannfutter eingesetzt, bei denen die von den Spannbacken auf das Werkstück ausgeübten Spannkräfte motorisch oder hydraulisch erzeugt



werden. Zu diesem Typ gehört ein in der DE-A 43 35 896 beschriebenes Spannfutter, dessen die Spannbacken treibende Keilstangen von einem im Futterkörper coaxial angeordneten Zylinder längsverstellt werden. Zur Vermeidung eines Leerhubs des Zylinders ist in jeder Keilstange ein exzentrisches Stellglied gelagert, das mittels eines Werkzeugs von außen verdreht werden kann und dabei die jeweilige Keilstange in Querrichtung zur Spannbacke verstellt, so daß ihre Schrägverzahnung aus der Schrägverzahnung der Spannbacke freikommt und die Spannbacken radial aus den Führungen am Futterkörper herausgezogen werden können. Dieses bekannte Spannfutter kann zusätzliche Verstellelemente zur Feineinstellung der axialen Lage jeder Keilstange aufweisen, mit dem die Eingriffstiefe der beiden Verzahnungen für jede Spannbacke gesondert reguliert werden kann.

Bei derartigen Spannfuttern kann z.B. beim Spannen von Werkstücken größerer Durchmesser der Fall eintreten, daß die Spannbacken mit ihrer Verzahnung nicht ausreichend in die entsprechende Schrägverzahnung der Keilstangen eingreifen, d.h., daß nur eine geringe Anzahl an Zähnen der Spannbacken mit den entsprechenden Zähnen der Keilstangen kämmen. Wenn in einem solchen Fall während des Spannvorganges oder des Bearbeitungsvorganges große Spannkkräfte an der Verzahnung angreifen, kann die nur durch den Eingriff weniger Zähne erfolgte Spannfixierung ungenügend fest sein, so daß sich das Werkstück aus dem Spannfutter löst bzw. durch Brechen der in Eingriff befindlichen Zähne die Spannbacke

abgeschleudert wird. Zur Vermeidung eines solchen unzureichenden Eingriffs der beiden Schrägverzahnungen sind Anzeigeelemente und Markierungen z.B. in Form von Anzeigestiften bekannt, die sichtbar werden, falls ein die Betriebssicherheit beeinträchtigender unvollständiger Eingriff der beiden Schrägverzahnungen vorliegt. Diese optischen Anzeigen können jedoch übersehen oder nicht beachtet werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Spannfutter zu schaffen, bei dem die vorstehend genannte Gefahr sicher vermieden wird und das mit konstruktiv einfachen Mitteln gewährleistet, daß bei jedem Spannvorgang eine ausreichend große Anzahl an Zähnen der Spannbacken und der Keilstangen miteinander in Eingriff stehen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein federbelastetes Verriegelungsglied gelöst, das bei unzureichendem Zahneingriff einen Endanschlag für die Keilstange bildet und durch eine radiale Zustellbewegung einer der Spannbacken in seine Entriegelungsstellung gebracht wird.

Das längsverschiebbare Verriegelungsglied wird von einer Feder in seiner Normalstellung gehalten, in der es mit seinem vorderen Ende in die Bewegungsbahn der Spannbacke hineinragt. An diesem vorderen Ende ist eine Auflaufschräge ausgebildet, so daß durch eine ausreichend große radiale Zustellbewegung der Spannbacke das Verriegelungsglied durch Überfahren dieser Auflaufschräge in seiner Entriegelungs-

stellung eingedrückt wird. Wenn jedoch die Spannbacken z.B. aufgrund eines ungeeignet großen Werkstück-Durchmessers nicht weit genug nach radial innen zugestellt werden können, um das Verriegelungsglied ausreichend tief einzudrücken, stellt das vorstehende Ende des Verriegelungsgliedes einen Endanschlag für die Keilstange bzw. deren Verschiebewegung dar, da seine vorstehende Endkante mit einer ortsfesten Schulter am Futterkörper in Anlage gelangt und damit eine weitere Längsverschiebung der Keilstange verhindert. Bei den manuell betätigten Handspannfuttern äußert sich dieses Blockieren der Keilstange für den Operator dadurch, daß der Spannschlüssel nicht weitergedreht werden kann, d.h., daß die Durchführung eines Spannvorganges nicht möglich ist. Durch die geeignete Positionierung des Verriegelungsgliedes in der Keilstange und der Anschlagsschulter am Futterkörper wird sichergestellt, daß dieser Blockiervorgang stets dann auftritt, wenn eine unzureichend geringe Zähnezahl der Keilstange und der zugehörigen Spannbacke miteinander in Eingriff stehen.

Die erfindungsgemäße Verriegelung kann bei Handspannfuttern ebenso wie bei Kraftspannfuttern eingesetzt werden, wobei in Kraftspannfuttern z.B. gemäß der DE-A 43 35 896 mehrteilige Keilstangen eingesetzt werden, von denen ein Winkelteil an seiner einen Seite mit der Schrägverzahnung versehen ist und mittels z.B. eines manuell verdrehbaren exzentrischen Stellgliedes in Axialrichtung des Spannfutters, d.h. quer zu zugehörigen Spannbacke verstellbar ist, um

09.09.98

6

seine Verzahnung aus der Verzahnung der Spannbacke auszurücken. Solange die Spannbacke noch nicht eine bezüglich des sicheren Zahneingriffs ausreichend tiefe Position erreicht hat, d.h. solange sich nur eine unzureichende Anzahl an Zähnen miteinander in Eingriff befinden, wird der querbewegliche Winkelteil der Keilstange durch einen Verriegelungsschieber in seiner bezüglich des Zahneingriffs ausgerückten Stellung gehalten. Dieser Zustand wird dem Operator einmal dadurch angezeigt, daß das Drehwerkzeug zum Verdrehen des exzentrischen Stellgliedes nicht weiter gedreht und auch nicht aus der Öffnung im Futterkörper abgezogen werden kann. Erst wenn durch eine weitere radiale Zustellbewegung die Spannbacken sich in einer Position befinden, in der ein betriebssicherer Zahneingriff mit den Zähnen der Keilstange gewährleistet ist, wird durch diese weitergehende Spannbackenbewegung der den Winkelteil bis dahin arretierende Verriegelungsschieber weggedrückt, so daß der querbewegliche Winkelteil der Keilstange mit der Verzahnung der Spannbacke durch die Kraft einer Feder in Eingriff gelangt.

Das erfindungsgemäße Verriegelungssystem für Handspannfutter und für Kraftspannfutter ist durch Verwendung nur weniger zusätzlicher Einzelteile konstruktiv einfach und kostengünstig in der Herstellung und in der Wartung. Ferner kann dieses Verriegelungssystem nicht ohne weiteres außer Funktion gesetzt werden.

09.09.95

Weitere Vorzüge und Besonderheiten der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Es zeigen:

Fig.1 ein Handspannfutter in teilgeschnittener Seitenansicht;

Fig.2a, b schematisch einen Ausschnitt eines Handspannfutters mit einer längsgeschnitten dargestellten Keilstange und einem Verriegelungsglied in zwei Betriebszuständen;

Fig.3a, b die obere Hälfte eines Handspannfutters im schematischen Axialschnitt mit einem anders ausgebildeten Verriegelungsglied in zwei Betriebszuständen;

Fig. 4 eine weitere Ausführung des Handspannfutters in einer der Fig. 3 entsprechenden Darstellung;

Fig. 5 die obere Hälfte eines Kraftspannfutters im Axialschnitt;

Fig. 6a-c schematisch die Position und Funktion eines Verriegelungsschiebers für ein Kraftspannfutter nach Fig. 5.

Das in Fig. 1 dargestellte Handspannfutter enthält einen hochfesten hohlzylindrischen Futterkörper 1 mit einer ge-

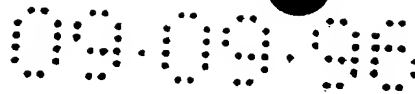


wölbten Umfangsfläche 2, der mittels Schraubbolzen 3 an der Arbeitsspindel z.B. einer Drehmaschine befestigt wird. An seiner einen Stirnseite sind in Radialführungen insgesamt drei um  $120^\circ$  gegeneinander versetzte Spannbacken 4 angeordnet, wobei diese Spannbacken aus einer Grundbacke und an dieser anschraubbaren Aufsatzbacke bestehen. Die Grundbacke 4 weist an ihrer Bodenseite eine Schrägverzahnung 5 auf, die sich über nahezu ihre gesamte Länge erstreckt. Im Futterkörper 1 sind insgesamt drei in etwa tangential verlaufende Ausnehmungen in der gleichen Winkelversetzung wie die Grundbacken ausgebildet, in denen jeweils eine Keilstange 6 längs verschiebbar aufgenommen ist. Die Keilstangen 6 sind auf einem Teil ihrer Länge an der der Grundbacke 4 zugekehrten Seite mit einer Schrägverzahnung 7 versehen, die mit der Schrägverzahnung 5 der Grundbacke 4 in der dargestellten Weise in Eingriff steht. Zum synchronen Längsverschieben der drei Keilstangen während eines Spannvorganges ist im Futterkörper 1 eine Bohrung 8 zum Einführen eines Drehwerkzeuges ausgebildet.

Das in Fig. 1 dargestellte Spannfutter ist mit einem erfindungsgemäßen Verriegelungssystem versehen, das im folgenden anhand der Fig. 2 bis 4 in verschiedenen Varianten beschrieben wird. Die Fig. 2a, 2b zeigen jeweils den gleichen Ausschnitt des Spannfutters nach Fig. 1 in unterschiedlichen Betriebszuständen. In der Ausnehmung im Futterkörper 1 ist eine im Längsschnitt dargestellte Keilstange 6 in Längsrichtung durch bekannte Mittel, beispielsweise durch

09.09.95

eine nicht dargestellte Schraube, verschiebbar. Senkrecht zu dieser Keilstange 6 ist in den radialen Führungen des Futterkörpers die Grundbacke 4 manuell verschiebbar angeordnet, d.h. in Fig. 2 senkrecht zur Zeichenebene. Wie ersichtlich, ist die Zahnstange 6 nur in ihrem linken Teil mit der Schrägverzahnung 7 versehen und weist in ihrem rechten Teil eine ebene Fläche auf. Wenn die Keilstange 6 in einer gegenüber der in Fig. 2a dargestellten Position sich in einer etwas nach links verschobenen Stellung befindet, sind die beiden Verzahnungen 5 und 7 völlig außer Eingriff, so daß die Grundbacke 4 in der zur Zeichenebene senkrechten Richtung von Hand in das Spannfutter eingesetzt und in diesem bis zum gewünschten Spanndurchmesser radial nach innen vorgeschoben werden kann. In Fig. 2a ist der Zustand dargestellt, bei dem nur zwei Zähne a, b der beiden Verzahnungen 5, 7 miteinander in Eingriff stehen. Dieser nur von zwei Zähnen gebildete Eingriff ist jedoch für eine sichere und ausreichend feste Spannung eines Werkstücks nicht ausreichend. Damit dem Operator ein derartiger Zustand angezeigt und die Durchführung einer derart unsicheren Werkstückspannung verhindert wird, ist erfindungsgemäß in einer zylindrischen Querausnehmung 10 in der Keilstange 6 ein Verriegelungsglied 11 angeordnet, das sich mit seiner Bodenseite an einer Druckfeder 12 abstützt und an seinem vorderen Endteil eine schräge Auflauffläche 13 aufweist. In seiner in Fig. 2 dargestellten normalen Verriegelungsstellung wird das Verriegelungsglied 11 durch die Kraft der Feder 12 so weit vorgeschoben, daß sein vorderes Ende mit ei-



ner Seitenkante an eine im Futterkörper 1 ausgebildete Schulter 14 anschlägt, wodurch die Keilstange 6 an einer weitergehenden Verschiebebewegung gehindert wird. Dieser in Fig. 2a dargestellte Zustand ist immer dann gegeben, wenn die Spannbacke 4 beispielsweise aufgrund eines zu dicken Werkstückes nicht ausreichend weit nach radial innen vorgeschoben werden kann. Ist jedoch eine normale ausreichend weite radiale Einschubbewegung der Spannbacke 4 möglich, dann gelangt der vordere Backenteil in der in Fig. 3b, 4b dargestellten Weise mit der schrägen Auflauffläche 13 in Eingriff, so daß aufgrund der sich ergebenden Keilwirkung das Verriegelungsglied 11 in die in Fig. 2b dargestellte Lage eingeschoben wird, so daß seine Anschlagkante von der Anschlagsschulter 14 im Futterkörper 1 freikommt. Damit wird die Verriegelung der Keilstange 6 aufgehoben, die dann durch eine Weiterdrehung ihres Schraub-Antriebs in die in Fig. 2b dargestellte Position verschoben werden kann, in welcher eine ausreichend große Anzahl an Zähnen der beiden Verzahnungen 5 und 7 miteinander in Eingriff stehen. In diesem entriegelten Zustand ist eine Spannung des Werkstückes mit ausreichend hoher Festigkeit möglich.

In den Fig. 3 und 4 sind verschiedene Formen des Verriegelungsgliedes dargestellt. Während das Verriegelungsglied 11 nach Fig. 2 als zylindrischer Zapfen ausgebildet ist, haben die Verriegelungsglieder 11a, 11b der Ausführungen nach Fig. 3 bzw. 4 einen C-förmigen bzw. napfförmigen Querschnitt und sind mit ihren Schenkeln in entsprechenden

seitlichen Ausnehmungen in der Spannstange 6 geführt. In den in den Fig. 3a und 4a dargestellten Betriebszuständen befinden sich die Verriegelungsglieder 11a und 11b in ihrem Verriegelungszustand, in dem eine senkrecht zur Zeichenebene gerichtete Verschiebung der Keilstange 6 durch den in Fig. 2a dargestellten Anschlag des Verriegelungsgliedes an der Schulter 14 verhindert wird. Aufgrund der ständig wirkenden Federkraft befinden sich die Verriegelungsglieder 11a, 11b immer in der ausgerückten Normalstellung, solange die Spannbacken 4 fehlen (Fig. 3a, 4a) oder nicht ausreichend weit eingeschoben sind (Fig. 2a). Der in den Fig. 3b, 4b dargestellte Zustand entspricht dem Betriebszustand nach Fig. 2b, bei welchem - wie ersichtlich - die Verriegelungsglieder 11a und 11b ausreichend weit in ihrer Aufnahme eingeschoben sind und mit ihrer vorstehenden Kante nicht mehr mit der Schulter 14 kollidieren können.

Das in Fig. 5 dargestellte Kraftspannfutter unterscheidet sich von dem Handspannfutter nach Fig. 1 einmal durch den nicht dargestellten hydraulischen Antrieb zur Durchführung des Spannvorganges durch Verschieben der Keilstange und zum anderen durch eine zweiteilige Ausbildung dieser Keilstange, die aus einem begrenzt quer verschiebbaren Winkelteil 15 und aus einem lediglich in Längsrichtung verschiebbaren Teil 16 besteht. Wie ersichtlich, ist im Futterkörper 1 ein Radialbolzen 17 gelagert, der an seinem Kopf eine Mehrkantöffnung 18 zum Einführen eines Drehwerkzeuges aufweist. Mit einem an seinem unteren Endteil ausgebildeten Mehrkant-

Zapfen greift dieser Drehbolzen 17 in ein kreisrundes Drehglied 20 exzentrisch ein, das in einer entsprechenden Ausnehmung 21 im Schieberteil 15 der Keilstange gelagert ist. Durch eine Verdrehung des Drehbolzens mittels eines in die Ausnehmungen 19 eingeführten Werkzeuges wird der Winkelteil 15 der Keilstange vom Exzenter 20 aus der dargestellten Eingriffs-Stellung nach links in eine Außereingriffs-Stellung bewegt, in der die nur an diesem Winkelteil 15 vorgesehene Schrägverzahnung 21 aus der Schrägverzahnung 22 der Spannbacke 23 außer Eingriff gelangt. In diesem Zustand kann dann die Spannbacke in ihren Radialführungen des Futterkörpers 24 nach radial außen herausgezogen oder aber auch nach radial innen zugestellt werden.

Um einen unsicheren Spannvorgang durch den Eingriff einer ungenügenden Anzahl an Zähnen sicher zu verhindern, ist bei der in Fig. 5 dargestellten Kraftspannvorrichtung ein Verriegelungssystem vorgesehen, das in ähnlicher Weise wie bei den Handspannfuttern gemäß Fig. 1 bis 4 wirkt. An einem Teil der Keilstange ist ein schieberförmiges Verriegelungsglied 25 vorgesehen, das mit einem Endteil 26 in die Bewegungsbahn der Spannbacke 23 vorsteht. Diese Position des Verriegelungsgliedes 25 ist in Fig. 6a und 6c dargestellt. Der Schieber 25 befindet sich durch die Wirkung der Druckfeder 27 in seiner ausgerückten Position, in welcher der querbewegliche Winkelteil 15 mit seiner in Fig. 6c dargestellten linken Unterkante in eine entsprechend geformte Kerbe 28 des Verriegelungselements 15 eingreift und dadurch



an einer Querverschiebung gehindert wird. Damit ist ein Eingriff seiner Verzahnung 21 in die Verzahnung 22 der Spannbacke 23 nur soweit möglich, daß noch eine Backensicherung gegeben ist. Erst wenn gemäß Fig. 6a die Spannbacke 23 ausreichend weit nach radial innen zugestellt wird und ihre Seitenkante das Verriegelungsglied 25 durch Einwirkung auf die schräge Auflauffläche 26 gegen die Kraft der Feder 27 nach links verschoben hat, wird der quer bewegliche Winkelteil 15 freigegeben und kann durch Verstellen des Exzentrers 20 in die in Fig. 6b dargestellte Eingriffsposition bewegt werden.

Die Erfindung ist nicht auf die im wesentlichen nur schematisch dargestellten Ausführungen beschränkt. So kann eine ähnliche Verriegelungswirkung auch erreicht werden, wenn bei entsprechender Ausgestaltung der Keilstange das Verriegelungsglied nicht in der Keilstange sondern im Futterkörper angeordnet wird.

09.09.95

14

### Ansprüche

1. Spannfutter zum Spannen von Körpern, wie z.B. rotationssymmetrischen Werkstücken für die Drehbearbeitung, bestehend aus
  - einem Futterkörper,
  - mehreren an Radialführungen des Futterkörpers radial bewegbaren Spannbacken, die an jeweils einer Seite eine Schrägverzahnung tragen,
  - einer im Futterkörper längs verschiebbaren Keilstange für jede Spannbacke mit einer entsprechenden Schrägverzahnung, die beim Spannvorgang mit der Schrägverzahnung der Spannbacke in Eingriff steht, und
  - einem Verstellantrieb für zumindest eine der Keilstangen,

#### gekennzeichnet durch

- ein federbelastetes Verriegelungsglied (11, 25), das einen Endanschlag für die Keilstange (6, 25) bildet und durch eine radiale Zustellbewegung der zugehörigen Spannbacke (4, 23) in seine eingerückte Entriegelungsstellung bewegbar ist.

2. Spannfutter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verriegelungsglied (11, 25) verschiebbar in einer Ausnehmung (10) der Keilstange (6) angeordnet ist und mit seinem mit mindestens einer schrägen Auflauffläche (13, 26) versehenen Vorderteil in die Bewegungsbahn eines Spannbackens (4, 23) vorsteht.
3. Spannfutter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Verriegelungsglied (11) ein endseitig durch eine Druckfeder (12) belasteter Zylinderbolzen ist, der an seinem vorderen Ende neben der schrägen Auflauffläche (13) eine weitere Schrägfläche aufweist.
4. Handspannfutter nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebebewegung des Verriegelungsgliedes (11) in der Ausnehmung (10) der Keilstange (6) begrenzt ist.
5. Handspannfutter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verriegelungsglied (11) eine Endkante aufweist, die im verriegelten Zustand an einer Schulter (14) oder einer Ausnehmung des Futterkörpers (1) anliegt.
6. Kraftspannfutter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verriegelungsglied (25) an seinem vorderen Endteil eine Kerbe (28) aufweist,



09.09.95

16

in die im verriegelten Zustand eine Kante des querbeweglichen Winkelteils (15) der Keilstange eingreift.

FIG. 1

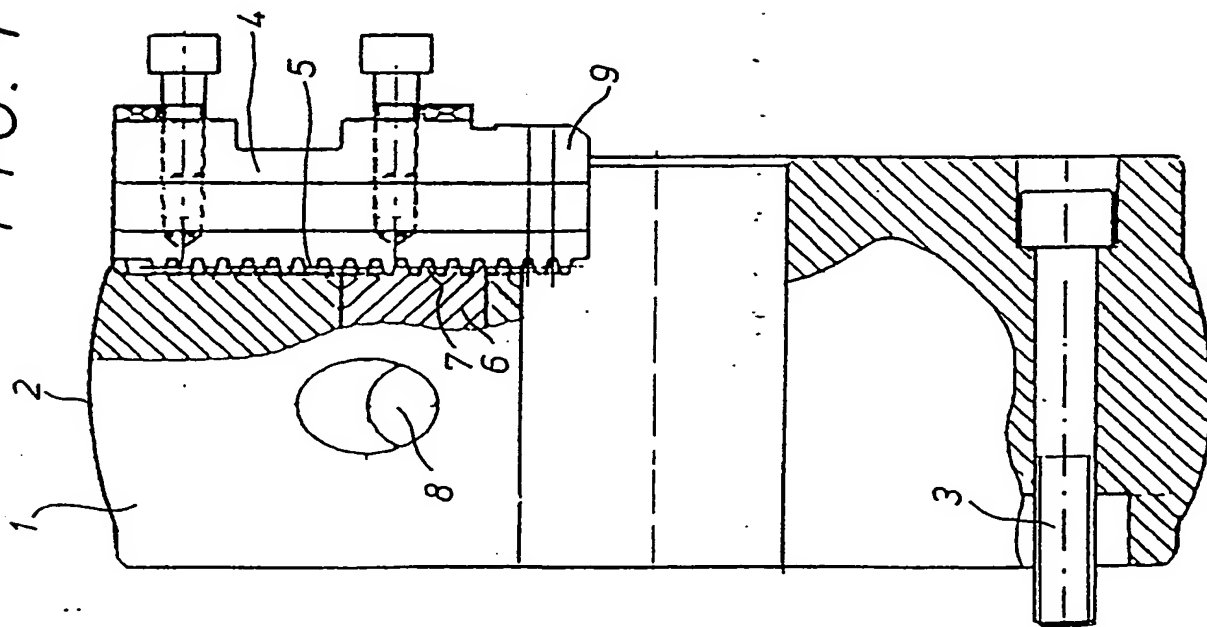
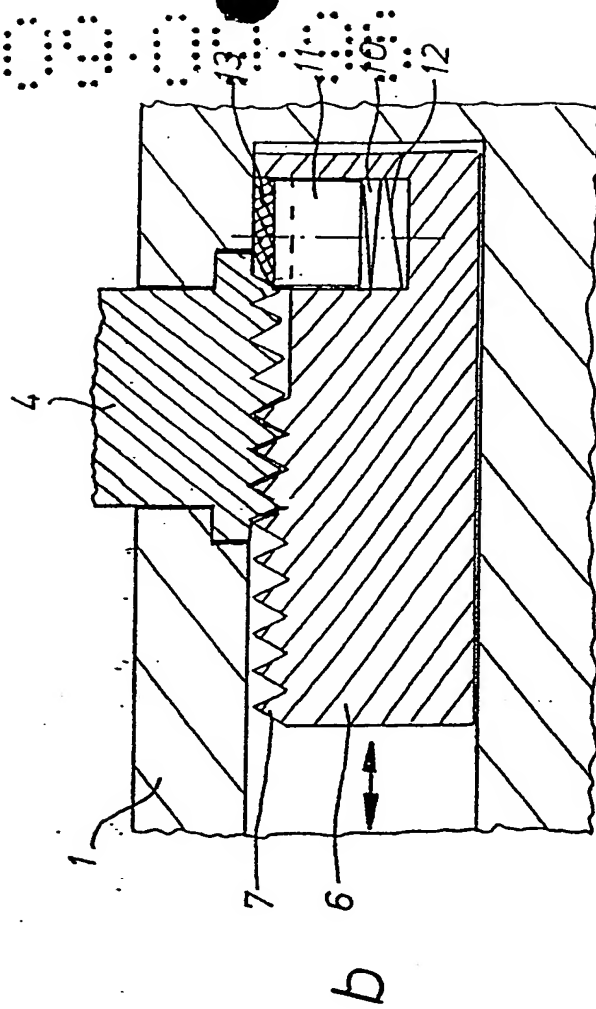
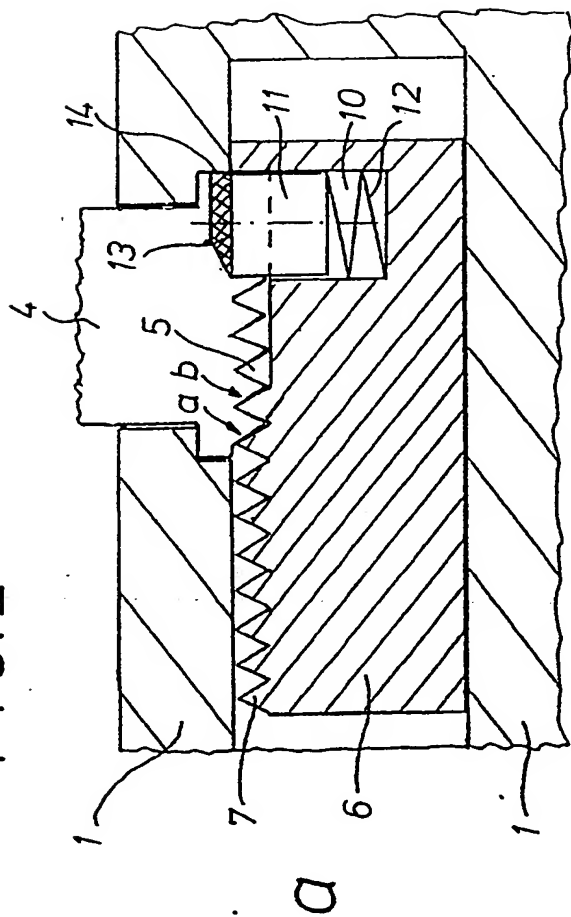


FIG. 2



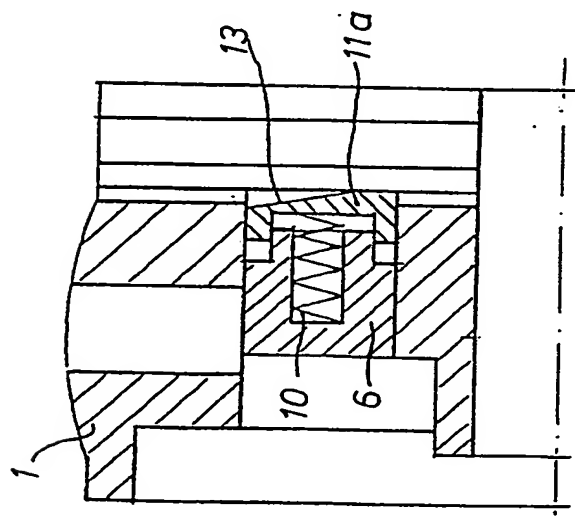
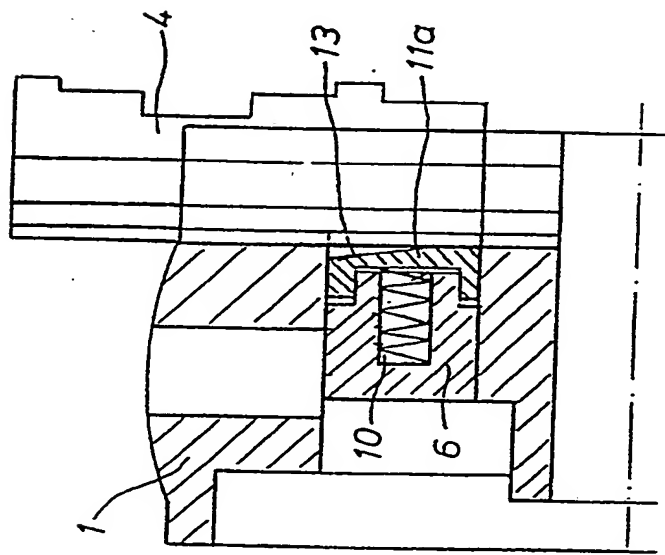


FIG. 3

a



b

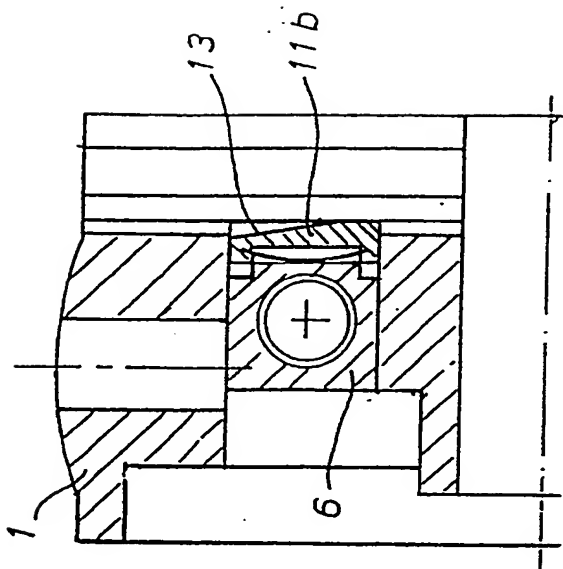
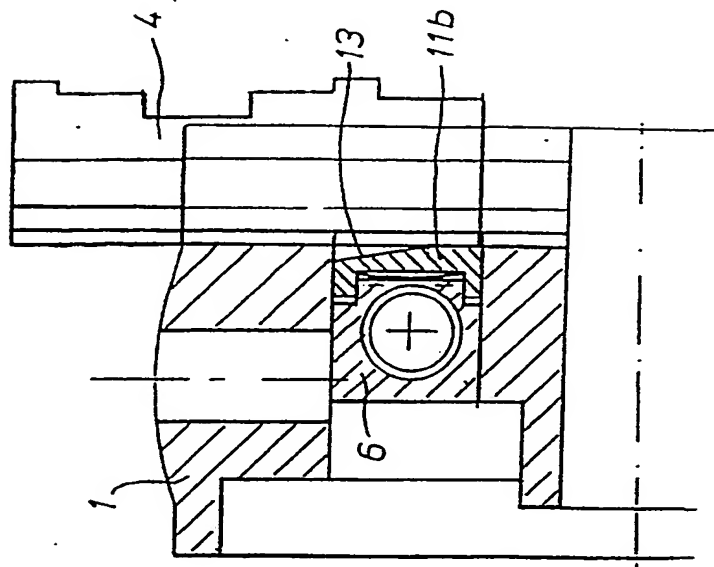


FIG. 4

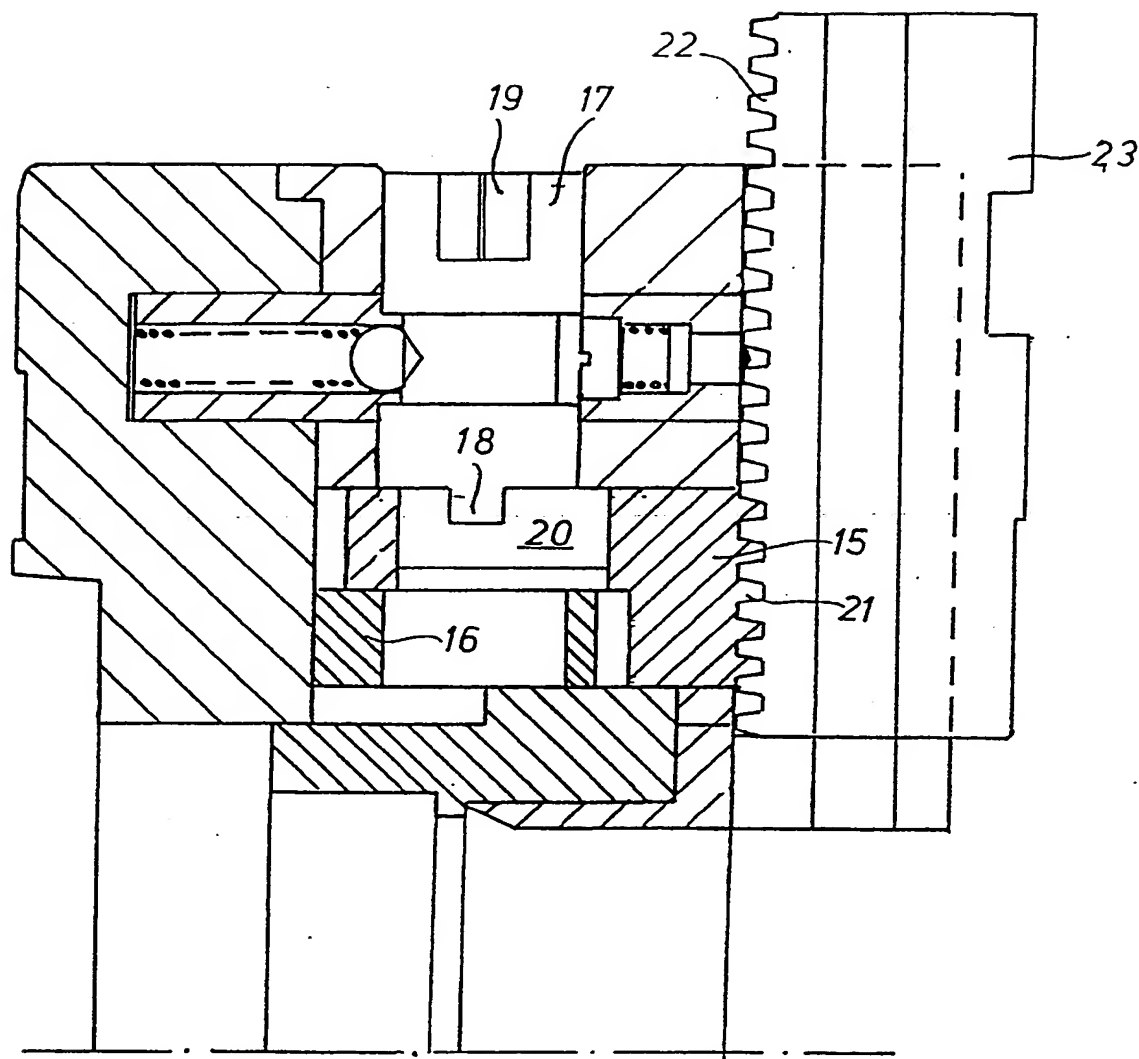
a



b

09.09.98

FIG. 5



09.09.98

FIG. 6

